

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報 (A) 昭59—150094

⑪ Int. Cl. ³ C 25 D 1/10 // C 25 D 17/10 21/10	識別記号 7325—4K 7141—4K 7141—4K	庁内整理番号 7325—4K 7141—4K 7141—4K	⑬ 公開 昭和59年(1984) 8月28日 発明の数 1 審査請求 未請求
--	---------------------------------------	---	--

(全 8 頁)

④ 円盤状回転式メッキ装置

② 特 願 昭58—23446
 ② 出 願 昭58(1983) 2月14日
 ⑦ 発明者 稲垣清滋

奈良市南肘塚町148番地ティチ
ク株式会社内
 ⑦ 出願人 テイチク株式会社
 奈良市南肘塚町148番地
 ⑧ 代理人 弁理士 中尾敏男 外1名

明細書

1. 発明の名称

円盤状回転式メッキ装置

2. 特許請求の範囲

複数の陽極と単一の円盤状回転共通陰極で構成される電解槽を備え、複数の各陽極を各々の電源を介して単一の円盤状回転共通陰極に接続して各陰、陽極間に印加する直流電圧を各々制御するよう構成した円盤状回転式メッキ装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はディスクレコード用母型の製造などに用いられる円盤状回転式メッキ装置の改良に関するものである。

従来例の構成とその問題点

従来、円盤状回転式メッキは、電解液の入った電解槽中で円盤状被メッキ物を陰極とし、被メッキ部分に相対応する位置に陽極を設置し、陰極を回転させながら陰陽極間に電圧を印加して円盤状被メッキ物に所要の金属を析出させるのが常である。

る。この場合、円盤状回転陰極と相対応する陽極が、円盤状回転陰極の各部分の電流密度が等しくなる様特殊な形状を成し、かつ不溶解性の陽極を使用する場合を除き、通常の円盤状回転式メッキによる場合は、円盤状被メッキ物各部の電流密度に差異を生じ、円盤状被メッキ物各部の析出量及び析出物の内部応力に差異を生じる。特に陰陽極を接近させ、単位面積当たり大電流を通電する高速度円盤状回転式メッキにおいて顕著である。

従って、回転メッキにおいて円盤状被メッキ物各部分の析出量と析出物の内部応力を均一にするため、陰極又は陽極若しくは陰、陽両極にマスキングを施したり、更に補助陰極を使用したりすることが試みられたが、何れの場合も陰、陽極間の距離の増加を必要とし、陰、陽極を近接させる高速度回転式メッキに相反する結果となり、更に消費電力の増加と設備の大型化及び印加電圧増大によって必然的に伴う人体への電擊対策等、種々の問題を生じ、一般的に実施されていないのが現状である。

一方、円盤状回転陰極と相対応する陽極が円盤状回転陰極の各部分の電流密度が等しくなる様、特殊な形状をなし、かつ不溶性陽極を使用する場合は、円盤状被メッキ物各部の析出量と析出物の内部応力を均一とすることは可能である。しかし、陽極が不溶性であるため、電解液中への金属イオンの補給は金属塩類によって行う必要があり、また電解液中の有機添加剤が陽極酸化を受けることにより電解液組成に制約を受け、この方法も一般的に実施されていないのが現状である。

以下、従来例としてディスクレコード用母型の製造に現在一般的に使用されている円盤状回転式メッキ装置について凹面に基づいて説明する。

ディスクレコード用母型の製造は、アルミニウム円盤に樹脂コーティングを施した母材にディスク錄音機（カッティングマシン）によりオーディオ信号を記録し、オーディオ信号記録済原盤1を得る。このオーディオ信号記録済原盤1に無電解メッキ、真空蒸着、スペッタリング等によりニッケル、銀、銅等の金属を300～3000Å厚さ

より0.2～0.3mm厚のニッケル5を析出させ、第6図のように金属マザー4の境界より剥離しニッケルスタンパー5を得る。

以上のように、ディスクレコード用母型の製造において、ニッケルメッキ（電鍍）は製造工程の骨格をなすもので、第7図に従来の代表的な円盤状回転式メッキ装置を示す。

この円盤状回転式メッキ装置は、電解槽10、直流電源11、陽極12、円盤状回転陰極13、隔壁14、電解液入口15、電解液排出口16よりなる。電解槽10はステンレス鋼製容器の内面にゴムライニング17を施したものである。円盤状回転陰極13は給電刷子18により直流電源11を介して陽極12に接続され、モーター19によって回転し、かつ円盤回転軸中央のボルト20はディスクレコード用母型であるオーディオ信号記録済原盤1や金属マスター3、金属マザー4をナット21により保持できるようになっている。円盤状回転陰極13は底面中央部に円形状の布製隔膜22を持つ合成樹脂製隔壁14により形成され

てコーティングし導電性被膜2を付与する。次に前記導電性被膜2を付与されたオーディオ信号記録済原盤1に0.2～0.8mm厚のニッケルメッキ（電鍍）を行ない、次に第2図に示すように、オーディオ信号記録済原盤1と導電性被膜2との境界より剥離し、導電性被膜2に0.2～0.8mm厚のニッケルメッキされたニッケル原盤、即ち金属マスター3を得る。ディスクレコードは、この金属マスター3を使用し、樹脂成型が可能であるが、通常は第3図に示すように、金属マスター3の前記被膜2の表面に重クロム酸塩溶液への浸漬、アルブミン等の有機物溶液中への浸漬、又は陽極電解ストライクによる酸化膜の生成等により不働態化処理を施し、この不働態化処理をした被膜2'により0.2～0.8mm厚のニッケル（金属マザー4）を析出させ、第4図に示すように金属マスター3の被膜2'と金属マザー4の境界より剥離し金属マザー4を得る。更に第5図に示すように前記金属マザー4の表面に上記と同様の不働態化処理を施し、この処理面4'にニッケルメッキに

る陰極室23に、また陽極12は電解槽10と合成樹脂製隔壁14により形成される陽極室24にそれぞれセットされ、電解液は電解液入口15より陰極室23に入り、オーバーフローの後陽極室24に入る。陽極室24の電解液面は陰極室23の電解液面より低位の構造であるが、陰極室と陽極室の間に空間を持つものではない。従って、電解槽中の陽極12と円盤状回転陰極13は電解液を介して通電が可能である。陽極12にはベレット状ニッケル25を充填したチタン製容器26が設けてある。

27は電解液を循環させるポンプ、28は電解液の貯槽、29は陰極13に取り付ける母型の周辺を押さえるリングである。30はモーター支持金具、31は上蓋、32はモーター19の回転軸と陰極13の回転軸33とを連結するカップリング、34は絶縁層である。35は回転軸33に接続する給電刷子18を絶縁材36に支持させるねである。37は陽極支持台である。

電解液はスルファミン酸ニッケル、ほう酸と少

量の界面活性剤(アンチピット剤)並びに塩化ニッケル等により構成されている。その配合例を次に示す。

スルファミン酸ニッケル	360g/8
ほう酸	30g/8
塩化ニッケル	6g/8
界面活性剤	20g/8

次に、ディスクレコード用母型製造におけるニッケルメッキ(電鍍)の具体例として金属マザーツよりニッケルスタンパー5を製造する方法について説明する。

ニッケルメッキに先立ち、前記配合例による電解液のpHを酸又はアルカリにより4.2±0.1に調整し、液温を53°C±2°Cとする。循環ポンプ27により電解液を電解液入口15より陰極室23へ供給し陰極室でオーバーフローした電解液は陽極室24へ入り、陽極室に過剰の電解液は貯槽28を経て循環ポンプ27に戻る。このようにしてニッケルメッキの準備が完了する。

前記金属マザーツは清浄化の後、重クロム酸カリ

にて、中心部からの距離の異なる各位置での厚みを測定した結果を第1表に示す。なお、各試料はいずれも152μである。

(以下余白)

特開昭59-150094(3)

リ溶液への浸漬により不効化処理を施し充分に水洗した上、円盤状回転式メッキ装置の円盤状回転陰極13の回転軸中央のボルト20に金属マザーツの中心穴を挿入し、ナット21によって固定し、周辺部押えリング29により更に強固に固定する。次にモーター19を起動し、円盤状回転陰極13を回転させ、直ちに直流電源11により電圧を印加し電流を通じる。この電流は直徳350mAの母型の場合、通電後5分間は30Aとし、以後140Aを通電し、総電流量140アンペア時でニッケルメッキが完了する。円盤状回転陰極13より前記金属マザーツの固定を解除し、金属マザーツ上にニッケルスタンパー5を析出させた円盤を取り外す。水洗、乾燥の後金属マザーツとニッケルスタンパー5の境界より両者を分離しニッケルスタンパー5を得る。上記のようにして得られたニッケルスタンパー5の同心円上における肉厚はマイクロメーターにて差を認められない。これに対し直徳方向の各部分には大きな差異がある。

上記のようにして得たニッケルスタンパーにつ

試料 A-1	測定位置 (中心部からの 距離 mm)	(単位:mm)					
		20	50	80	110	140	160
A-2	0.170	0.175	0.175	0.180	0.190	0.200	0.235
A-3	0.170	0.170	0.180	0.180	0.190	0.205	0.220
A-4	0.176	0.176	0.180	0.185	0.195	0.205	0.220
A-5	0.165	0.165	0.175	0.180	0.190	0.205	0.235

第1表

第1表において、中心部付近に対し、周辺部付近の肉厚が20~40%増となるのは、周辺部に電流が集中するためである。即ち電流の分布が一様でない結果である。一般に、電解液の組成、電解条件(但し電流密度を除く)が一定であるならば、析出物の内部応力は各電流密度に対し各々一定の値を持つことが知られている。従って上記電流の分布が一様でないということは、析出物の内部応力が均一でないということにはかならない。上記の結果、ニッケルスタンバーは引っ張り応力の影響により第8図のように周辺部がわん状にカールする。

一方、ディスクレコードの製造は、オーディオ信号記録母盤1、金属性マスター3、金属性マザーパーク4、ニッケルスタンバー5を経て樹脂成型により製造される。即ち通常3回のニッケルメッキ過程を経ている。この過程で析出物の内部応力の影響によりニッケルスタンバーの平面性が損なわれ、ひいてはディスクレコードの平面性が失われる。ディスクレコードは見掛上平面性を保っているが、

大小様々なうねりを持ち、信号再生に障害を及ぼしている。一般にニッケルメッキ析出物の内部応力は、電解液に添加剤を添加すると改善されることが知られている。内部応力を減少する添加剤としてサッカリン、スルファン・アミド・ベンゼン、スルファンアミドバラトルエン、1,3,6-ナフタリンスルフォン酸などの化合物がある。しかし、上記内部応力を減少する添加剤の何れを取って見ても、各電流密度において内部応力を等しくするものでないことも知られている。以上より内部応力を均一にし、かつ零近傍に抑えるには、まず電流の分布を一様とすることが必要である。即ち各部分の電流密度を等しくし、かつ適当な応力減少剤を適量使用することが必要となるけれども、電鍍母型表面に流れる電流密度と言うものは、母型の形状及び陽極の形状如何でかなり変わるものであり、一様な電流密度で作業することは不可とされ、析出物の内部応力が零になる様な電流密度の値がわかっていてもその電流密度で一様に電流できない以上どうにもならないのが現状である。

とは言ふものの陰、陽極間の距離を円盤の直径の5倍以上とすると電流密度を均一化し得るとの学説もあるが経済的に困難である。又陽極もしくは陰極にしゃへい板を設けるマスキング、補助陰極による過大電流の廃減等が試みられてはいるが、定量的に制御することができず、期待する効果が得られないのが実状である。

発明の目的

本発明は、上記の様な不都合を解消するもので、特に陰、陽極間を近接させ単位面積当たり大電流を通電する高速度円盤状回転式メッキにおいて、円盤状回転陰極の各部分の電流密度を制御し、円盤状被メッキ物の各部分の析出物の内部応力を均一とし、かつ被メッキ物の各部分に所要の析出量を得る装置を提供することを目的とする。

発明の構成

本発明は、複数の陽極と单一の円盤状回転共通陰極で構成される電解槽において、複数の陽極の各々を直流電源を介して单一の円盤状回転共通陰極に接続し、各々の陰、陽極間に直流電圧を印加

し、各陰、陽極間の印加電圧を各々制御することにより、各々の電流を制御し、单一の円盤状回転共通陰極の複数の陽極の各々に相対応する部分の析出盤及び析出物の内部応力を制御するよう構成したものである。

実施例の説明

以下、本発明をディスクレコード用母型の製造に使用する円盤状回転式メッキ装置に適用した実施例を図面に基づいて順次説明する。

なお本発明は、ディスクレコード用母型の製造に限らず、コンパクトディスク、ビデオディスク、情報ディスク用母型などにも適用が可能であり、特に限定するものではない。

第9図は本発明による円盤状回転式メッキ装置を示す。この円盤状回転式メッキ装置は陰極側は前記の従来例と同様の構成である。38, 39, 40は各々独立した直流電源、41, 42, 43は第10図のように三重のリング状に構成された陽極であり、陽極は電気絶縁物材よりなるリング状の隔壁板44, 45によって隔離されている。

円盤状回転共通陰極13は軸33、給電刷子18、三台のそれぞれ独立した直流電源38、39、40を介して前記三個の部分より構成される陽極41、42、43の陽極電極46、47、48のそれぞれに電気的に接続されており、モーター19によって回転可能の構造にしてある。この円盤状回転共通陰極13は底面中央部に円形状の布製隔膜22を持つ合成樹脂製隔膜14により形成される陰極室23に、また前記三個の部分より構成する陽極41、42、43は電解槽10と隔壁14により形成される陽極室24の陽極支持台37上にセットされ、電解液は電解液入口15より陰極室23に入り、オーバーフローの後陽極室24へ入る。陽極室24の電解液面は陰極室23の電解液面より低位の構造であるが、陰極室と陽極室の間に空間を持つものではない。従って電解槽中の前記三個の部分より構成する陽極41、42、43のそれぞれと円盤状回転共通陰極13は、電解液を介しそれぞれ通電が可能である。前記三個の部分より構成する陽極41、42、43

はそれぞれ独立したドーナツ状チタンケース49にペレット状ニッケル50を充満したもので、三重の構造にしてある。電解液はスルファミン酸ニッケル、ほう酸、少量の界面活性剤(アンチビット剤)、応力減少剤、塩化コバルト、並びに塩化ニッケルにて構成されている。配合例を次に示す。

例1

スルファミン酸ニッケル	350g/8
ほう酸	30g/8
塩化ニッケル	6g/8
界面活性剤(アンチビット剤)	2cc/8

例2

スルファミン酸ニッケル	350g/8
ほう酸	30g/8
塩化コバルト	30g/8
応力減少剤	12g/8
界面活性剤(アンチビット剤)	2cc/8

次に本発明によるディスクレコード用母型の製造におけるニッケルメッキの具体例として、上記金属マザー4よりニッケルスタンバー5を製

造するに際し、上記電解液配合例1及び配合例2によるニッケルメッキについて説明する。

ニッケルメッキに先立ち、前記配合例による電解液のpHを酸又はアルカリにより4.2±0.1に調整し、液温を53℃±2℃とする。循環ポンプ27により電解液を電解液入口15より陰極室23へ供給する。陰極室でオーバーフローした電解液は陽極室24へ入り、陽極室に過剰の電解液は貯槽28を経て循環ポンプ27へ戻る。以上のようにしてニッケルメッキの準備が完了する。

金属マザー4は、清浄化の後重クロム酸カリ溶液への浸漬により前記同様不動態化処理を施し、充分に水洗する。そして円盤状回転式メッキ装置の円盤状回転共通陰極13の回転軸33中央のボルト20に金属マザー4の中心穴を挿入し、ナット21によって固定し、更に周辺部押えリング29により強固に固定する。次にモーター19を起動し、共通陰極13を回転し、直^ちに直流電源38、39、40により電圧を印加し電流を通じる。電流は直^ち径350mmの母型の場合、通電後6

分間は総電流を30Aとし、それぞれの割合は電源38:39:40=0.8:1:1.1である。5分経過後直流電源を昇圧し、総電流を140Aとする。直流電源のそれぞれの割合は電源38:39:40=0.7:1:1.1である。総電流量140A時にニッケルメッキが完了する。ニッケルメッキ完了後、円盤状回転共通陰極より金属マザー4の固定を解除し、金属マザー4上にニッケルスタンバー5を析出させた円盤を取り外す。水洗乾燥の後、金属マザー4とニッケルスタンバー5の境界より両者を分離し、ニッケルスタンバー5を得る。上記のようにして得られたニッケルスタンバー5の同心円上における肉厚はマイクロメーターにて差を認められない。一方、直^ち径方向の各測定点での肉厚は基準肉厚に対し±3%以内であった。各測定点で肉厚を第2表に示す。表において試料B-1~B-6は配合例1の電解液による結果、試料B-6~B-10は配合例2の電解液による結果を示している。また、各試料の直^ち径はいずれも152mmである。

測定位置 (中心部からの距離 mm)	表 第 2				(単位:mm)
	20	50	80	110	
試料 B-1	0.185	0.185	0.180	0.180	0.178
B-2	0.185	0.185	0.185	0.180	0.176
B-3	0.185	0.185	0.180	0.180	0.176
B-4	0.185	0.180	0.180	0.180	0.176
B-5	0.180	0.180	0.180	0.180	0.176
B-6	0.185	0.185	0.180	0.180	0.176
B-7	0.185	0.185	0.185	0.180	0.176
B-8	0.185	0.185	0.180	0.175	0.176
B-9	0.185	0.180	0.180	0.180	0.176
B-10	0.180	0.180	0.180	0.180	0.176

析出物は、硬度が高く、従って耐摩耗性が要求される成形母型としては理想に近いものの一つである。このようなニッケル・コバルト合金メッキは、陰極電流密度の変化に敏感で、僅かな陰極電流密度の変化で急激な応力変動を生じ、均一な陰極電流密度を得られない場合は、特に電鋸に適用することは不可であったが、本発明は陰極電流密度を容易に均一化することができるため、前記第2表のようにコバルト・ニッケル合金析出物を得ることができ。陰極電流密度を均一とし得ることは、即ち配載例以外の、例えば電解液中への有機化合物の添加によるニッケル析出物の改質等を可能とするものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第6図はオーディオ信号記録済原盤からニッケルスタンパーを得る工程を示す図、第7図は従来の代表的な円盤状回転式メッキ装置の縦断面図、第8図は周辺部がわん状にカールしたニッケルスタンパーを示す断面図、第9図は本発明による円盤状回転式メッキ装置の実施例を示す縦

発明の効果

以上のように、本発明のメッキ装置は、複数の陽極と単一の円盤状回転共通陰極で構成される電解槽において、複数の各陽極を各々の電源を介して単一の円盤状回転共通陰極に接続したので、各々の陰・陽両極間に直流電圧を印加し、各陰・陽両極間の印加電圧を各々制御し、単一の円盤状回転共通陰極の複数の陽極に相対応する部分の電流密度を各々制御することにより、容易に均一な陰極電流密度を得ることができ。円盤状板メッキ物各部分の析出量及び析出物の内部応力を制御することができた。また配合例2の上記電解液中には30タ/ルの塩化コバルトを含有し、析出物はニッケルとコバルトの合金となり、析出物中のコバルト含有量は27重量%で、ピッカース硬度はHV470を示した。一方、上記配合例1、即ちコバルトイオンを含有しない電解液よりの析出物は従来又は本発明による円盤状回転式メッキ方法による何れの試料もピッカース硬度HV200を越えなかった。このようにニッケルとコバルトの合金

断面図、第10図は第9図X-X'線断面図、第11図はそのチタン製陽極の縦断面正面図、第12図は同縦断面側面図である。

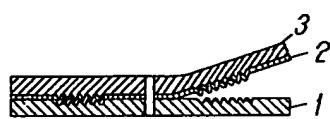
10……電解槽、13……円盤状回転陰極、
38～40……電源、41、42、43……陽極、
49……容器、50……ペレット状ニッケル。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

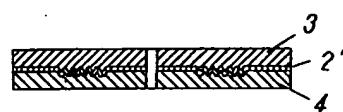
第 1 図



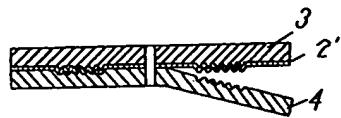
第 2 図



第 3 圖



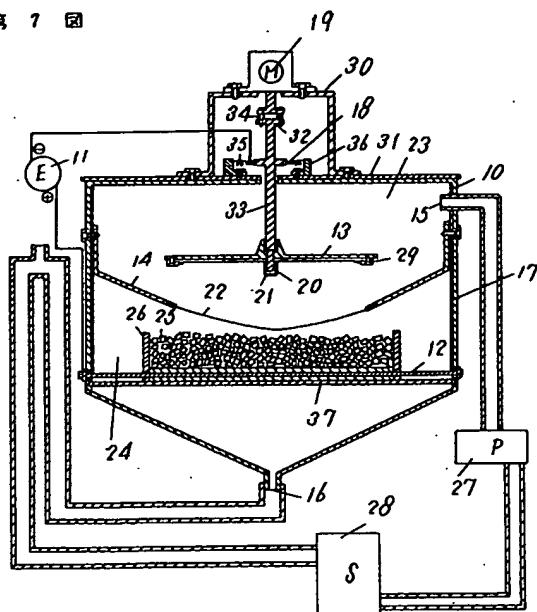
第 4 圖



第 5 因



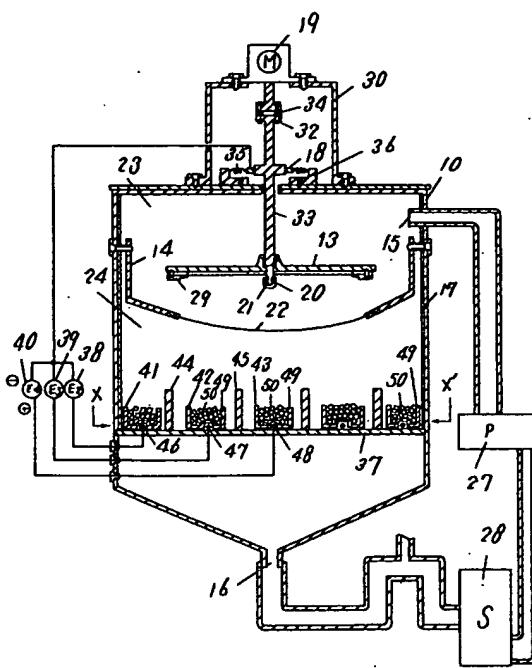
第 7 圆



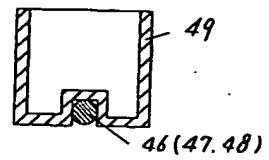
第 8 図



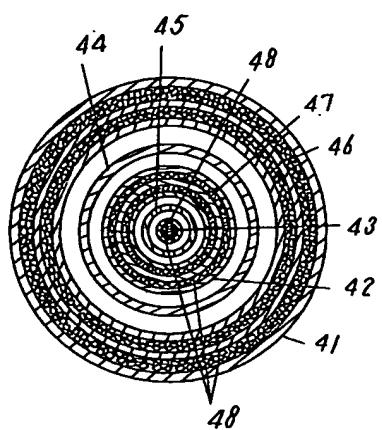
第 9 図



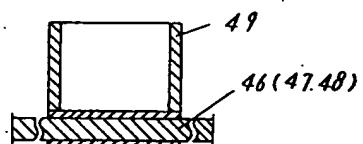
第 1 1 図



第 1 0 図



第 1 2 図



PTO 06-3561

CY=JA DATE=19840828 KIND=A
PN=59-150094

DISC TYPE ROTARY PLATING DEVICE
[Enbanjo kaitenshiki mekki sochi]

Kiyoji Inagaki

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
Washington, D.C. April 2006

Translated by: FLS, Inc.

PUBLICATION COUNTRY (19) : JP

DOCUMENT KIND (12) : A

(13) : PUBLISHED UNEXAMINED PATENT APPLICATION (Kokai)

PUBLICATION DATE (43) : 19840828 [WITHOUT GRANT]

PUBLICATION DATE (45) : 19840828 [WITH GRANT]

APPLICATION NUMBER (21) : 58-023446

APPLICATION DATE (22) : 19830214

PRIORITY DATE (32) :

ADDITION TO (61) :

INTERNATIONAL CLASSIFICATION (51) : C25D 1/10 // C25D 17/10; C25D 21/10

DOMESTIC CLASSIFICATION (52) :

PRIORITY COUNTRY (33) :

PRIORITY NUMBER (31) :

PRIORITY DATE (32) :

INVENTOR (72) : INAGAKI, KIYOJI

APPLICANT (71) : TEICHIKU KK.

TITLE (54) : DISC TYPE ROTARY PLATING DEVICE

FOREIGN TITLE [54A] : Enbanjo kaitenshiki mekki sochi

1. Name of this Invention

Disc Type Rotary Plating Device

2. Claim(s)

Disc type rotary plating device equipped with an electrolytic tank consisting of plural anodes and single disc type rotary common cathode, wherein each anode is connected to the single disc type rotary common cathode through respective power source so as to control the DC voltage impressed between respective anode and cathode.

3. Detailed Explanation of this Invention

[Industrial Field]

This invention pertains to an improvement of disc type rotary plating device used for manufacturing disk record matrixes or the like.

[Conventional Technology and Its Problems]

With the conventional disc type rotary plating, a disc type plating material is used as a cathode, while anodes are provided at locations corresponding to the plating areas. Then, the necessary metal is usually deposited to a disc type plating object by impressing a voltage between the anodes and cathode while the cathode is rotated. In this case, excluding the case when the anode

* Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

corresponding to a disc type rotary cathode is insoluble and prepared as special shape so as to provide an equal current density at each part of the disc type rotary cathode, when a regular disc type rotary plating process is performed, the current densities at various areas of disc type plating object become different. As a result, these parts of the disc type plating object cannot have the same amount of deposited material, and also, inner stress of the deposited material at each part becomes different. Particularly, this phenomenon is noticeable with a high speed disc type rotary plating when the negative and positive electrodes are placed closely with each other, and a large current is transmitted per unit area.

Therefore, when performing rotary plating, in order to obtain uniform deposit quantity and inner stress at each part of disc type plating material, masking is applied to the cathode and/or anode, or an auxiliary cathode is used. However, in either case, an increased distance is needed between the cathode and anode, which is the counter measure for the high speed rotary plating requiring both electrodes to be drawn closer to each other. Moreover, these methods cause various other problems, such as increased power consumption, larger facility, greater risk of electric shock to the workers due to increased impression voltage, etc. Therefore, generally, these methods are not practically utilized.

On the other hand, when the anode corresponding to a disc type /436 rotary cathode is shaped into a special figure so as to provide equal current density to each part of the disc type rotary cathode, and the anode is insoluble, the deposit amount and inner stress of the deposit material can be uniformly made at each part of the disc type plating material. However, since the anode is insoluble, metallic salt must be used for supplying the metallic ion into an electrolytic solution. Moreover, since the organic additive in the electrolytic solution receives anode oxidation, the usable compositions for the electrolytic solution are limited. Therefore, generally, this method is not utilized practically.

Hereafter, the conventional disc type rotary plating device currently commonly used for producing disk record matrixes is explained based on figures.

To manufacture disk record matrixes, using a disk recorder (cutting machine), audio signals are recorded onto a matrix prepared by coating a resin over an aluminum disc, thereby preparing an original disk 1 on which audio signals are recorded. Then, using an applicable method (e.g., electroless plating, vacuum deposition, spattering, etc.), a 300 - 3000 Å thick metal layer (e.g., nickel, silver, copper, etc.) is coated over the prepared original disk 1 containing recorded audio signals so as to form a conductive film 2. Next, a 0.2 - 0.8 mm thick nickel plating (electro-plating) is provided to the original disk 1 containing audio signals and

conductive coat film 2. Then, as shown in Fig. 2, the original disk 1 recorded with audio signals is peeled from the conductive film 2. Thereby, a nickel original disk containing a 0.2 - 0.8 mm thick nickel plating on the conductive film 2 is obtained as a metallic master 3. Using this metallic master 3, a disk record can be produced by resin molding. However, normally, as shown in Fig. 3, passive state processing is provided to the surface of the film 2 of the metallic master 3 by an appropriate method [e.g., soaking into a bichromate salt solution or organic substance (e.g., albumin) solution, or oxidized film creation by anode electrolysis striking]. Then, using nickel plating, a 0.2 - 0.8 mm thick nickel layer (metallic piece 4) is deposited over the film 2' processed with passive state processing. Thus, as shown in Fig. 4, the coated film 2' of the metallic master 3 is peeled from the metallic piece 4 to obtain a metallic piece 4. Furthermore, as shown in Fig. 5, the same passive state processing described above is provided to the surface of the metallic piece 4. Then, after a 0.2 - 0.3 mm thick nickel 5 is plated on the processed surface 4', the layer is peeled from the metallic piece 4 as shown in Fig. 6 to obtain nickel stamper 5.

As described above, for producing a disk record matrix, nickel plating (electro-plating) is the main step of the production process. Fig. 7 shows the conventional disc type rotary plating device.

This disc type rotary plating device comprises an electrolytic tank 10, DC power source 11, anode 12, disc type rotary cathode 13,

partition wall 14, electrolytic solution inlet 15, and electrolytic solution outlet 16. The electrolytic tank 10 is formed by providing a rubber lining 17 to the inner surface of a stainless steel vessel. The disc type rotary cathode 13 is connected to an anode 12 by a current supply brush 18 through a DC power source 11 and rotated by a motor 19. The bolt 20 at the rotary shaft of the disc center supports the original disk containing audio signals 1, metallic master 3, and metallic piece 4 with a nut 21. The disc type rotary cathode 13 is fitted in a cathode chamber 23 formed by a synthetic resin partition wall 14 having a cloth partition film 22 at the bottom center. Also, the anode 12 is fitted in an anode chamber formed by the electrolytic tank 10 and synthetic resin partition wall 14. The electrolytic solution enters into the cathode chamber 23 through the electrolytic solution inlet 15, overflows, and then enters into the anode chamber 24. Although the electrolytic solution surface of the anode chamber 24 is lower than the electrolytic solution surface in the cathode chamber 23, there is no space between the anode chamber and cathode chamber. Therefore, an electric current can be transmitted through the anode 12 in the electrolytic tank and disc type rotary cathode 13 via the electrolytic solution. A titanium container 26 filled with pellet-like nickel 25 is provided to the anode 12.

Item 27 is a pump for circulating the electrolytic solution. Item 28 is an electrolytic solution reservoir tank. Item 29 is a

ring pressing the periphery of the matrix mounted to the cathode 13.

Item 30 is a motor supporting metallic tool. Item 31 is an upper lid. Item 32 is a coupling connecting the rotary shaft of the motor 19 and rotary shaft 33 of the cathode 13. Item 34 is an insulation layer. Item 35 is a spring for letting the insulation material 36 support the current supply brush 18 contacting the rotary shaft 33. Item 37 is an anode support base.

The electrolytic solution consists of sulfamic acid nickel, boric acid, small amount of surfactant (Antibit agent), nickel chloride, etc. An example composition is the following: /437

Sulfamic acid nickel	360 g/l
Boric acid	30 g/l
Nickel chloride	6 g/l
Surfactant	2 cc/l

The following explains the method of producing a nickel stamper 5 using a metallic piece 4, as a practical example of nickel plating (electro-plating) for producing disk record matrix.

Prior to nickel plating, the pH of the electrolytic solution of the abovementioned composition is adjusted to 4.2 ± 0.1 with acid or alkali, and the liquid temperature is adjusted to $53^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$. Using a circulation pump 27, the electrolytic solution is supplied to the cathode chamber 23 through the electrolytic solution inlet 15. The electrolytic solution overflowed from the cathode chamber enters into the anode chamber 24. An excessive electrolytic solution in the anode chamber enters into the reservoir tank 28 and then returns to

the circulation pump 27. Thus, nickel plating preparation is completed.

The metallic piece 4 is cleaned, soaked in bichromate potassium solution to provide passive state processing, and sufficiently washed with water. Then, the center hole of the metallic piece 4 is inserted into the bolt 20 at the center of the rotary shaft of the disc type rotary cathode 13 of the disc type rotary plating device, fixed with a nut 21, and further strongly fixed with a periphery-pressing ring 29. Next, after the motor 19 is activated to rotate the disc type rotary cathode 13, voltage is immediately impressed using the DC power source 11 to transmit a current. This current is 30 A for the first 5 minutes from the time of initial current transmission for the matrix having the diameter of 350 mm. Then, 140 A current is transmitted. Thus, nickel plating completes at the total current of 140 amperes. The metallic piece 4 is released from the disc type rotary cathode 13, and the disc prepared by depositing the nickel stamper 5 on the metallic matrix is removed, washed with water, and dried. Then, the metallic piece 4 and nickel stamper 5 are separated to obtain the nickel stamper 5. The thickness gap of the concentric circle of the nickel stamper 5 is unrecognizable in micrometer. On the other hand, each part in the diameter direction formed large gaps.

The thickness at each location having different distance from the center of the nickel stamper obtained as described above was

measured. The results are shown in Table 1. Note that every sample was 152 g.

		Table 1									
		20	50	80	110	140	160				
測定位置 (中心部)	測定位置 (外周部)	A-1		A-2		A-3		A-4		A-5	
		0.170	0.175	0.175	0.180	0.185	0.190	0.180	0.185	0.195	0.220
		0.180	0.175	0.175	0.180	0.185	0.190	0.180	0.185	0.195	0.220
		0.170	0.175	0.175	0.180	0.185	0.190	0.180	0.185	0.195	0.220
		0.175	0.175	0.175	0.180	0.185	0.190	0.180	0.185	0.195	0.220
		0.165	0.165	0.165	0.170	0.175	0.180	0.170	0.175	0.180	0.205
		0.165	0.165	0.165	0.170	0.175	0.180	0.170	0.175	0.180	0.205
		0.165	0.165	0.165	0.170	0.175	0.180	0.170	0.175	0.180	0.205
		0.165	0.165	0.165	0.170	0.175	0.180	0.170	0.175	0.180	0.205
		0.165	0.165	0.165	0.170	0.175	0.180	0.170	0.175	0.180	0.205

Key:

(Unit:mm)

Measurement loc (distance from						
Sample A-1 A-2						

In Table 1, the thickness of the peripheral area is 20 - 40% /438
greater than that of the center area. This is because, electric current is concentrated on the peripheral area. That is, the current distribution is not uniformly made. Generally, if the electrolytic solution composition and electrolytic condition (excluding the current density) are fixed, the inner stress of the deposited substance is known to have a fixed value at each current density. Therefore, uneven current distribution simply indicates uneven inner

stress of the deposited substance. Hence, the nickel stamper 5 forms a curled peripheral area due to tensile stress (see Fig. 8).

On the other hand, disk records were produced in the sequence of an original disk containing recorded audio signals 1, metallic master 3, metallic piece 4, and nickel stamper 5. Then, a resin mold was used to produce a disk. That is, normally, 3 times of nickel plating process were performed. During this process, the flatness of nickel stamper 6 was lost due to the influence of inner stress in the deposited substance, subsequently causing the flatness loss of the disk record. Although the appearance of disk record is flat, actually it had various undulations to cause troubles in signal generation. Generally, the inner stress of nickel plate deposit substance can be improved by adding an additive to an electrolytic liquid. Examples of additive reducing the inner stress are saccharine, sulfonic, amide, benzene, sulfonic amide para toluene, 1,3,6-naphtharene sulfonic acid, etc. However, it is known that each additive used to reduce the inner stress described above does not make the inner stress equal at each current density. Therefore, in order to obtain uniform inner stress which is close to zero, first, the current distribution must be made uniform. That is, the current density must be equalized at each area with an appropriate amount of stress reducing agent. However, since the density of current transmitted through the cast matrix surface significantly changes according to the matrix shape and anode shape, it is considered

impossible to process at uniform current density. Even if the current density for providing zero inner stress in the deposit was available, the electroplating could not be performed uniformly utilizing such the current density.

According to one theory, by arranging the distance between the anode and cathode as a length at least 5 times greater than the diameter of the disc, the current density can be made uniform. However, this method is economically difficult. Also, although some methods, such as forming a shield plate at the anode or cathode as a mask, reducing the excessive current by providing an auxiliary electrode, etc., were tried, they could not control the current quantitatively, thereby failing to provide expected results.

[Purpose of this Invention]

This invention solves the problems described above. Particularly, in the case of high speed disc type rotary plating by setting an anode and cathode close to each other and transmitting a large current per unit area, the device based on this invention controls the current density at each area of the disc type rotary cathode so as to provide uniform inner stress of the deposited substance at each part of the disc type plated material and produces a required amount of deposited material at each area of the plated material.

[Constitution of this Invention]

Disc type rotary plating device equipped with an electrolytic tank consisting of plural anodes and single disc type rotary common cathode, wherein each anode is connected to the single disc type rotary common cathode through respective power source so as to control the DC voltage impressed between respective anode and cathode. Thus, the deposit quantity and inner stress of the deposit at each area corresponding to the plural anodes provided for a single disc type rotary common electrode can be controlled.

[Operational Examples]

Hereafter, this invention is applied to a disc type rotary plating device used for producing a disk record matrix based on the figures.

Note that this invention is not limited to the production of disk record matrix, as it can be applied to the matrix for compact disk, video disk, data disk, etc., and therefore, application of this invention is not particularly restricted to a certain device.

Fig. 9 is a diagram of disc type rotary plating device based on this invention. The cathode side of this disc type rotary plating device is identical to that of the conventional example. Items 38, 39, and 40 are respectively independent DC power sources. Items 41, 42, and 43 are anodes shaped as three-layered rings as shown in Fig. 10. The anode is isolated by the annular isolation plates 44, 45 made of an electrically insulating material.

The disc type rotary common cathode 13 rotatably by the motor

/439

19 is electrically connected to respective three-parts anode electrodes 46, 47, and 48 of the anodes 41, 42, and 43 through the shaft 33, current supply brush 18, and three independent DC power source 38, 39, and 40. This disc type rotary common cathode 13 is set to the cathode chamber consisting of a synthetic resin partition wall 14 having a circular cloth partition film 22 at the center of the bottom. Also, cathodes 41, 42, 43 consisting of three parts are set on the anode support base 37 of the anode chamber 24 formed by the electrolytic tank 10 and partition wall 14. The electrolytic solution entered into the cathode chamber 23 through the electrolytic solution inlet 15, overflows, and entered into the anode chamber 24. The electrolytic solution surface of the anode chamber 24 was lower than the electrolytic solution surface of the cathode chamber 23. However, no space was formed between both chambers 23, 24. Thus, each of three cathodes 41, 42, 43 in the electrolytic tank and disc type rotary common cathode 13 could be electrically connected through the electrolytic liquid. Each of three anodes 41, 42, 43 were respectively prepared by filling pellet-like nickel 50 in a three-layer annular titanium case 49. The electrolytic solution consisted of sulfamic acid nickel, boric acid, small amount of surfactant (Antibit agent), nickel chloride, etc. Example compositions are the following:

Example 1:

Sulfamic acid nickel	350 g/l
Boric acid	30 g/l
Nickel chloride	6 g/l
Surfactant	2 cc/l

Example 2:

Sulfamic acid nickel	350 g/l
Boric acid	30 g/l
Cobalt chloride	30 g/l
Surfactant	2 cc/l

The following explains the method of preparing a nickel stamper 5 using a metallic piece 4 as a practical example of nickel plating (electro-plating) for producing disk record matrix when the electrolytic solution compositions 1 and 2 were used.

Prior to nickel plating, the pH of the electrolytic solution of the abovementioned composition was adjusted to 4.2 ± 0.1 with acid or alkali, and the liquid temperature was adjusted to $53^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$. Using a circulation pump 27, the electrolytic solution was supplied to the cathode chamber 23 through the electrolytic solution inlet 15. The electrolytic solution overflowed from the cathode chamber entered into the anode chamber 24. The excessive electrolytic solution in the anode chamber entered into the reservoir tank 28 and then returned to the circulation pump 27. Thus, nickel plating preparation was completed.

The metallic piece 4 was cleaned, soaked in bichromate potassium solution to provide passive state processing, and sufficiently washed

with water. Then, the center hole of the metallic piece 4 was inserted into the bolt 20 at the center of the rotary shaft of the disc type rotary cathode 13 of the disc type rotary plating device, fixed with a nut 21, and further strongly fixed with a periphery-pressing ring 29. Next, after the motor 19 was activated to rotate the disc type rotary cathode 13, voltage was immediately impressed using the DC power sources 38, 39, 40 to transmit a current. This current was 30 A for the first 5 minutes after the initial current transmission in the case of matrix having the diameter of 350 mm. The ratios of respective power sources were $38 : 39 : 40 = 0.8 : 1 : 1.1$. Then, 5 minutes later, the total current was increased to 140 A. The ratios of respective power sources were $38 : 39 : 40 = 0.7 : 1 : 1.1$. Thus, nickel plating completed at the total current of 140 A. The metallic piece 4 was released from the disc type rotary cathode 13, and the disc prepared by depositing the nickel stamper 5 on the metallic matrix was removed, washed with water, and dried. Then, the metallic piece 4 and nickel stamper 5 were separated to obtain the nickel stamper 5. The thickness gap of the concentric circle of the nickel stamper 5 was unrecognizable in micrometer. On the other hand, the thickness at each measurement point in the diameter direction was $\pm 3\%$ of the standard thickness. The thickness of each measured point is shown in Table 2. In the table, samples B-1 - B-5 are the results of electrolytic solution consisting of

composition example 1, and samples B-6 - B-10 are the results of composition 2. Every weight of each sample was 152 g.

/440

Table 2

第 2 表

(单位: mm)

測定位置 (中心部からの 距離 mm)	20	50	80	110	140	160
試料 B - 1	0.185	0.185	0.180	0.180	0.180	0.175
B - 2	0.185	0.185	0.185	0.180	0.180	0.175
B - 3	0.185	0.185	0.180	0.180	0.175	0.175
B - 4	0.185	0.180	0.180	0.180	0.180	0.175
B - 5	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.175
B - 6	0.185	0.185	0.180	0.180	0.175	0.175
B - 7	0.185	0.185	0.185	0.180	0.175	0.175
B - 8	0.185	0.185	0.180	0.175	0.175	0.175
B - 9	0.185	0.180	0.180	0.180	0.180	0.175
B - 10	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.175

Key:

(Unit: mm)

Measurement location (distance from the center)						
Sample B-1						
B-2						

[Effect of this Invention]

As described above, the plating device of this invention uses an electrolytic tank consisting of plural anodes and single disc type rotary common cathode, connecting plural anodes to a single disc type rotary common cathode through respective power sources. Therefore, a DC current is impressed between respective cathode electrode and anode electrode to control the current impression individually so as

to manage the electric current densities provided to the disc type rotary common electrode respectively connected to the anode parts. Thus, cathode current densities can be uniformly controlled easily, thereby allowing easy control over the deposit quantity and inner stress of the deposit substance at each part of the disc type plated material. Moreover, the electrolytic solution consisting of the composition 2 contained 30 g/l of cobalt chloride, thereby forming a nickel and cobalt alloy deposit, where the cobalt content in the deposit was 27 wt%, and the Vickers hardness was R 470. On the other hand, in the case of the deposit of the composition example 1 (i.e., electrolytic solution not containing cobalt), both Vickers hardness of the disc type rotary plating methods of the conventional and this invention did not exceed HV 200. Thus, the nickel and cobalt alloy deposit had strong hardness, and therefore, was one of materials close to the ideal mold matrix to which friction resistance was required. This type of nickel-cobalt alloy plating is sensitive to the change of cathode current density, providing rapid stress variation with slight cathode current density change. Therefore, when uniform cathode current densities could not be provided, the plating could not be applied to the electroplating. However, as the method of this invention can easily provide uniform cathode current densities, the cobalt-nickel alloy deposit as shown in Table 2 can be produced. The capacity of forming uniform cathode current densities also makes it possible to improve other type of deposits (e.g.,

nickel deposit provided by adding an organic compound to the electrolytic liquid).

4. Simple Explanation of the Figures

Figs. 1 - 6 are diagrams showing the processes of producing a nickel stamper from an original disk to which audio signals are recorded. Fig. 7 is a cross-sectional diagram of a typical conventional disc type rotary plating device. Fig. 8 is a cross-sectional diagram showing the nickel stamper having the curled periphery area. Fig. 9 is a cross-sectional diagram of disc type rotary plating device used in the operational example of this invention. Fig. 10 is a diagram showing the area X-X' of the device shown in Fig. 9. Fig. 11 is a cross-sectional face of the titanium anode of the same device. Fig. 2 is the cross-sectional side face of the same device.

10...Electrolytic tank; 13...Disc type rotary cathode; 38 - 40...Power source; 41 - 43...Anode; 49...Vessel; 50...Pellet-like nickel

Figure 1



Figure 4



Figure 2



Figure 5



Figure 3



Figure 6



Figure 7

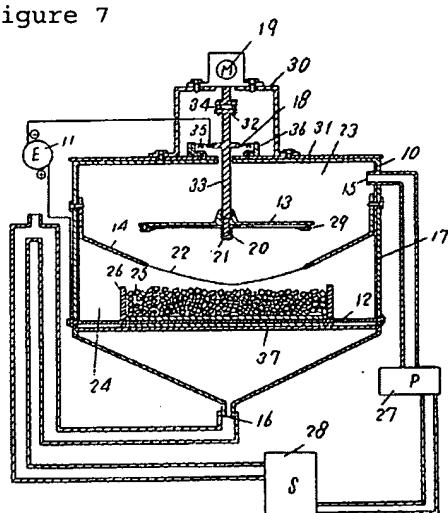


Figure 9

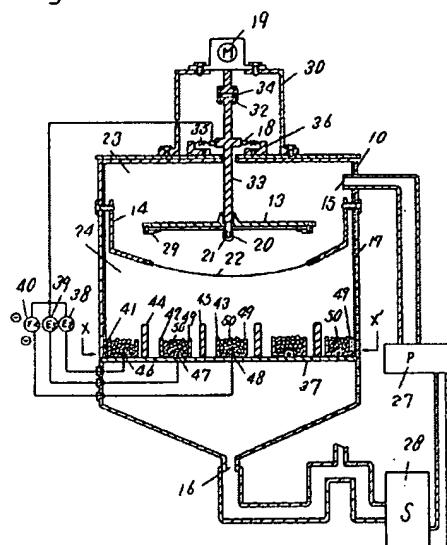


Figure 8



Figure 10

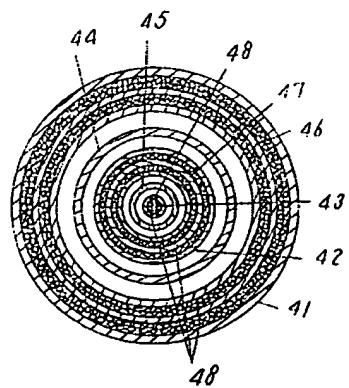


Figure 11

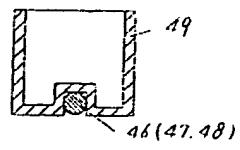


Figure 12

